



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0067863
(43) 공개일자 2018년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16D 69/02 (2006.01) C09K 3/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16D 69/026 (2013.01)
C09K 3/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0169240
(22) 출원일자 2016년12월13일
심사청구일자 2016년12월13일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
장호
서울특별시 성북구 낙산길 255 e편한세상보문 10 6동 601호
권재현
서울특별시 성북구 안암로 47, 407호
(74) 대리인
이동건

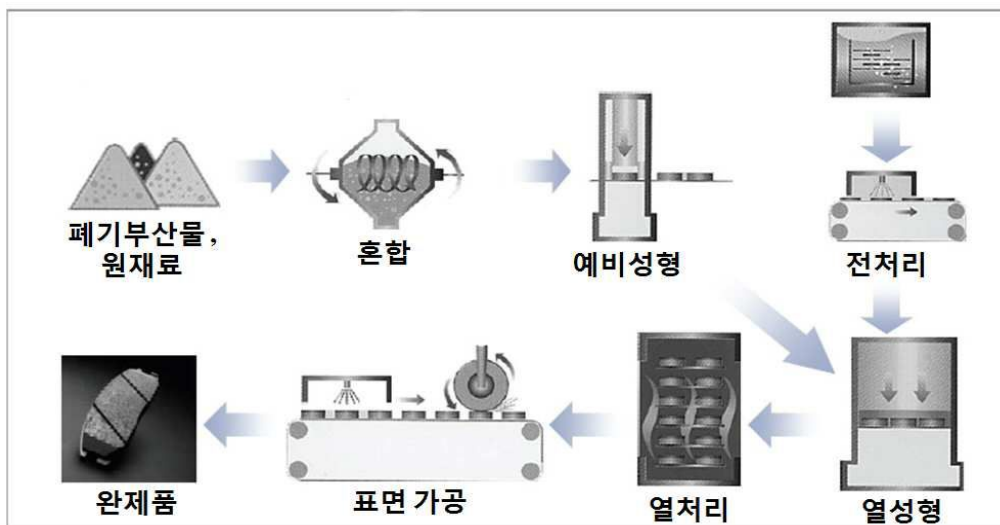
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 재생 마찰제

(57) 요약

재생 마찰제는, 12 내지 13 부피%를 가지며, 폐놀계 수지로 이루어진 바인더, 5 내지 10% 부피%를 갖는 연마제, 5 내지 15% 부피%를 갖는 윤활제, 5 내지 10% 부피%를 갖는 마찰 조절제 및 여분의 부피%를 갖고, 충전재를 대체할 수 있도록 마찰제 제조 공정에서 발생하는 폐기물을 포함한다. 이로써, 마찰제 제조 공정에서 발생하는 폐기물이 재활용될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F16D 69/028 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C03516830100441420

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 한국산학연합회

연구사업명 산학협력기술개발사업

연구과제명 브레이크 마찰재 폐기 부산물의 재활용 기술을 이용한 재생 마찰재 개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교산학협력단

연구기간 2015.11.12 ~ 2016.11.11

명세서

청구범위

청구항 1

12 내지 13 부피%를 가지며, 폐놀계 수지로 이루어진 바인더;

5 내지 10% 부피%를 갖는 연마제;

5 내지 15% 부피%를 갖는 윤활제;

5 내지 10% 부피%를 갖는 마찰 조절제; 및

여분의 부피%를 갖고, 충전재를 대체할 수 있도록 마찰재 제조 공정에서 발생하는 폐기물을 포함하는 재생 마찰재.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 폐기물은 30 내지 50 부피%를 갖는 것을 특징으로 하는 재생 마찰재.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 연마제는 마그네슘 산화물 및 지르코늄 샌드의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 마찰재.

청구항 4

제1항에 있어서, 10 내지 15 부피%를 갖는 섬유 기재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 마찰재.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 섬유 기재는 스틸 섬유, 유리 섬유, 세라믹 섬유 또는 이들의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 마찰재.

청구항 6

제1항에 있어서, 2 내지 5 부피%의 산도 조절제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 재생 마찰재.

청구항 7

제1항에 있어서, 150 내지 180° C의 온도 및 250 내지 450 kgf/cm² 압력에서 수행되는 열성형 공정을 통하여 형성되는 것을 특징으로 하는 재생 마찰재.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 재생 마찰재에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 마찰재 제조과정 중 연취 공정 또는 연삭 공정에서 부산물로 발생하는 폐기 부산물을 재활용하여 제조된 재생 마찰재에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 마찰재는 자동차, 철도, 항공기, 엘리베이터 등의 다양한 수송 기계 및 가전제품의 제동 장치에 반드시 필요한 범용 핵심부품이다. 상기 마찰재는 마찰력(마찰계수), 내마모성 및 소음 성능을 고려하여 원료와 성형방법을 최적화시켜 제작하게 된다.

[0003] 특히, 자동차 브레이크용 마찰재는 속성이 복잡하여 제품 개발에 오랜 시간과 경험을 요구하는 복합 기술로 알려져 왔다. 다양한 제동 조건 하에서 제동력과 안락감을 동시에 만족하기 위해 마찰재는 10여 가지 이상의 원료

를 포함하도록 개발되고 있다.

- [0004] 상기 마찰재를 제조하기 위한 제조과정에서 수반되는 연취 및 연삭 공정은 다량의 폐기 부산물(Friction dust)을 발생한다. 따라서 기존의 고비용 폐기물 처리 방법을 개선한 친환경적 재활용에 관한 노력이 요구되어 왔다.
- [0005] 현재 자동차 브레이크용 마찰재 생산에 수반된 부산물의 재활용 관련 기술은 상기 부산물로부터 특정 원료를 분리 후 재활용하는 기술에 국한되어 있으며, 부산물 전량을 재생하는 기술에 대하여는 아직 알려지지 않고 있다.
- [0006] 특히, 전 세계적으로 대두되고 있는 환경 문제의 심각성 및 매립에 따른 부대 비용의 증가로 인해 마찰재 폐기물에 대한 규제가 엄격해질 것으로 예상되며 따라서 마찰재 제조 공정에서 발생하는 부산물 재활용 기술들이 활발히 개발 될 것으로 예상된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 이에 본 발명의 일 목적은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 마찰재 제조 정에서 부산물로 발생하는 폐기 부산물을 재활용한 재생 마찰재를 제공하는 것이다.
- [0008] 본 발명의 다른 목적은 상기 재생 마찰재의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 재생 마찰재는, 12 내지 13 부피%를 가지며, 페놀계 수지로 이루어진 바인더, 5 내지 10% 부피%를 갖는 연마제, 5 내지 15% 부피%를 갖는 윤활제, 5 내지 10% 부피%를 갖는 마찰 조절제 및 여분의 부피%를 갖고, 충전재를 대체할 수 있도록 마찰재 제조 공정에서 발생하는 폐기물을 포함한다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 폐기물은 30 내지 50 부피%를 가질 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 연마제는 마그네슘 산화물 및 지르코늄 샌드의 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 재생 마찰재는, 10 내지 15 부피%를 갖는 섬유 기재를 더 포함할 수 있다. 여기서, 상기 섬유 기제는 스틸 섬유, 유리 섬유, 세라믹 섬유 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 재생 마찰재는, 2 내지 5 부피%의 산도 조절제를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 재생 마찰재는, 150 내지 180° C의 온도 및 250 내지 450 kgf 압력에서 수행되는 열성형 공정을 통하여 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 실시예들에 따른 재생 마찰재는 기존의 양산 마찰재와 유사한 제동 성능을 보임에 따라, 마찰재 제조 공정에서 활용 가능하다. 이로써, 가격 경쟁력의 확보 및 환경 문제의 해결할 수 있는 기술에 해당될 수 있다. 또한 자동차 브레이크용 마찰재의 재활용뿐 아니라 철도, 항공기 및 산업기계용 마찰재의 재활용을 위한 기반 기술로 활용 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 재생 마찰재의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 첨부된 도면에 있어서, 대상물들의 크기와 양은 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대 또는 축소하여 도시한 것이다.
- [0018] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이

존재함을 지정하려는 것이지, 다른 특징들이나 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0019] 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0020] 재생 마찰재
- [0021] 본 발명에 따른 재생 마찰재는, 바인더, 연마제, 윤활제, 마찰조절제 및 폐기물을 포함한다. 특히, 상기 재생 마찰재는, 12 내지 13 부피%를 가지며, 페놀계 수지로 이루어진 바인더, 5 내지 10% 부피%를 갖는 연마제, 5 내지 15% 부피%를 갖는 윤활제, 5 내지 10% 부피%를 갖는 마찰 조절제 및 여분의 부피%를 갖고, 충전재를 대체할 수 있도록 마찰재 제조 공정에서 발생하는 폐기물을 포함한다. 즉, 상기 마찰재 제조 공정에서 발생하는 폐기물을 원료로 재활용하여 재생 마찰재를 구비할 수 있다. 이때, 상기 부피%는 재생 마찰재의 전체 부피에 대한 부피비를 나타낸다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 폐기물은 30 내지 50 부피%를 가질 수 있다. 즉, 상기 폐기물인 30 내지 50 부피%를 가질 수 있을 정도로 상당량의 부피량을 가진다. 따라서, 상기 폐기물이 상기 재생 마찰재의 원료로서 상당량으로 재활용될 수 있다.
- [0023] 상기 폐기물은 마찰재를 제조하기 위한 제조 중으로 연취 공정 또는 연삭 공정 중에 발생된다. 즉, 상기 폐기물은 신생 마찰재를 생산하는 생산 공정에서 발생하는 폐기물을 재활용할 수 있다. 이로써, 폐기물에 의한 환경 오염을 억제할 수 있다.
- [0024] 상기 결합제(binder)는 원료들을 상호 결합시킨다. 상기 결합제는 상용 페놀 수지(straight phenolic resin) 또는 변형계 페놀 수지와 같은 페놀계 수지를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 결합제는, KC-3001, KC-3002 및 KC-3232(Kangnam Chemical Co., Ltd.,가 제조한 페놀계 수지)를 들 수 있다.
- [0025] 상기 결합제는, 상기 폐기물의 함량이 상대적으로 높음에 따라 상대적으로 높은 부피 함량을 가질 수 있다. 이로써, 상기 결합제가 상기 다량의 폐기물을 포함하는 원료들을 상호 결합시키는 바인더로서 효과적으로 기능할 수 있다. 예를 들면, 상기 결합제는, 12 내지 13 부피%를 가짐에 따라 상기 다량의 폐기물을 포함하는 원료들을 효과적으로 결합시킬 수 있다. 상기 결합제의 부피 분율이 12부피% 미만인 경우, 마찰재 구성요소 간에 충분한 결합력을 부여하기 힘들어 마찰재의 강도가 감소되는 반면에, 상기 결합제가 11부피%를 초과하는 경우에는 소음이 증가하기 때문이다.
- [0026] 상기 연마제는 상기 재생 마찰재 내에 구비됨에 따라 상기 재생 마찰재의 마찰 계수를 증대시킬 수 있다. 이로써, 재생 마찰재가 상대적으로 우수한 마찰력을 가짐에 따라 브레이크 등과 같은 제동 장치에 적용될 수 있다. 상기 연마제는, 마그네슘 산화물 및 지르코늄 산드의 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 연마제는, 5 내지 10% 부피%를 가질 수 있다. 즉, 상기 연마제의 부피 분율이 5 부피% 미만인 경우에는 마찰 계수와 내페이드성이 감소하는 반면에, 10부피%를 초과하는 경우에는 상기 재생 마찰재가 제동 장치에 적용될 경우, 상대재가 지나치게 손상되거나 그 마모량이 증가한다.
- [0028] 상기 윤활제는 마찰계수의 안정성, 내마모성, 떨림 현상(judder), 제동거리, 소음특성 등을 조절하기 위해 첨가된다. 상기 윤활제는 흑연, 삼황화안티몬, 황화아연, 황화구리 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0029] 상기 윤활제는, 5 내지 15% 부피%를 가질 수 있다. 상기 윤활제의 부피 분율이 5 부피% 미만인 경우에는 마찰재와 연마제의 마모량이 증가하는 반면에, 15 부피%를 초과하는 경우에는 마찰 계수가 떨어지는 문제점이 있다.
- [0030] 상기 마찰 조절제는, 재생 마찰재의 마찰 특성을 조절할 수 있도록 첨가된다. 상기 마찰 조절제는, 5 내지 10% 부피%를 가질 수 있다. 마찰 조절제의 부피 분율이 5 부피% 미만인 경우에는 소음이 증가하는 반면에, 16 부피%를 초과하는 경우에는 마찰계수가 감소하고 고온특성이 악화되는 문제가 있다.
- [0031] 상기 마찰 조절제는 케슈 분진(cashew dust), 니트릴 부타디엔 고무(NBR) 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 재생 마찰재는 10 내지 15 부피%를 갖는 섬유 기재를 더 포함할 수 있다. 여기서,

상기 섬유 기제는 스틸 섬유, 유리 섬유, 세라믹 섬유 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다.

[0033] 유기 섬유의 예로써는 탄소 섬유, 아라미드 섬유, 아라미드 펄프, 폴리 이미드 섬유, 폴리 아미드 섬유, 페놀 섬유, 셀룰로오스 또는 아크릴 섬유 등을 들 수 있으며, 세라믹 섬유로는 락 울(rock wool), 티탄산 칼륨 등을 들 수 있고, 그 이외에 윌라스토나이트, 세피오라이트, 아타펠가이트 및 인조 광물섬유와 같은 무기 섬유도 사용가능하다.

[0034] 재생 마찰재의 제조 방법

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 재생 마찰재의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 순서도이다.

[0036] 본 발명의 실시예에 따른 상기 재생 마찰재의 제조 방법에 있어서, 원료를 혼합하는 혼합 공정을 수행하여 혼합물을 형성한다. 이후, 상기 혼합물을 이용하여 예비 성형하는 공정이 수행된다. 이어서, 열경화 공정 및 후경화 공정을 통하여, 폐기 마찰재가 형성된다

[0037] 보다 상세하게는, 상기 혼합 공정은, 헨셀 믹서, 로디지 믹서 또는 아리리히 믹서와 같은 적합한 혼합기에서 원료들을 균일하게 배합한다. 이어서, 상기 혼합물을 몰드(mold) 내에 장입하여 1차 예비 성형물을 형성하는 예비 성형 공정을 수행한다. 다음으로, 상기 예비 성형물을 150 내지 180° C의 온도 및 250 내지 450 kgf의 압력에서 2 내지 15분의 시간 동안 열성형 공정을 수행하여 2차 예비 성형물을 형성한다. 이후, 상기 2차 예비 성형물을 2 내지 48시간 동안 140 내지 250℃에서 열처리에 의해 후경화 공정을 수행한다. 이어서, 도장 및 소성하고, 필요에 따라 표면 연마처리하여 재생 마찰재를 제조한다.

[0038] 특히, 상기 혼합 공정에 있어서, 원료들 중 결합제를 2단계로 나누어서 혼합한다. 즉, 상기 결합제가 상기 혼합 공정 중 발생하는 열에 의하여 변성될 수 있다. 나아가 상기 원료들 중 포함된 다량의 폐기물 및 기타 원료들을 효과적으로 혼합할 필요가 있다. 이를 해결하기 위하여, 상기 결합제는 상기 혼합 공정 중에서 2단계로 나누어서 공급될 수 있다.

[0039] 재생 마찰재의 제조 및 성능평가

[0040] 실시예 1 및 2

[0041] 본 실시예에서는, 하기 표 1 및 표 2와 같은 조성과 조성 비율(부피 분율)을 갖는 재생 마찰재를 실시예 1 및 실시예2에 따라 제조하였다.

표 1

[0042]

구성(실시예1)	원재료명	비중	부피비	무게비	부피비 소계
섬유기재	케블라(Kevlar)	1.44	4	2	14.3
	금속섬유 (Steel fiber)	7.8	4.5	12.4	
	락 울(Rockwool)	2.75	3	2.9	
	구리조각 (Cut copper)	8.92	2.8	8.9	
마찰조절제	타이어 러버 (Tire rubber)	1	6	2.1	10.9
	캐슈 분진 (Cashew dust)	1.11	4.9	1.9	
연마제	산화마그네슘 (MgO)	3.65	2.8	3.6	9.7
	Vermiculite	2.5	2.1	1.9	
	Zr sand	4.6	4.8	7.8	
윤활제	흑연(Graphite)	2.2	7.6	5.9	14.7
	코크(Coke)	2.2	7.1	5.5	
바인더 (결합제)	변성 페놀 수지 (Modified Phenolic resin)	1.3	12.9	5.9	12.9
충전제	바라이트(barite)	4.5	3.9	6.2	7.5
	Ca(OH) ₂	2.24	3.6	2.9	
폐기물	Waste	2.81	30	29.9	30

합계	100	100	100
----	-----	-----	-----

표 2

구성(실시예2)	원재료명	비중	부피비	무게비	부피비 소계
섬유기재	케블라(Kevlar)	1.44	3.5	1.8	13.5
	금속섬유 (Steel fiber)	7.8	4.5	12.4	
	락 울(Rockwool)	2.75	3	2.9	
	구리조각 (Cut copper)	8.92	2.5	7.9	
마찰조절제	타이어 러버 (Tire rubber)	1	4.5	1.6	8.4
	캐슈 분진 (Cashew dust)	1.11	3.9	1.5	
연마제	산화마그네슘 (MgO)	3.65	2.3	3	7.2
	Vermiculite	2.5	1.1	1	
	Zr sand	4.6	3.8	6.2	
윤활제	흑연(Graphite)	2.2	6.9	5.3	6.9
	코크(Coke)				
바인더 (결합제)	변성 페놀 수지 (Modified Phenolic resin)	1.3	11.9	5.4	11.9
충전제	바라이트(barite)				2.1
	Ca(OH) ₂	2.24	2.1	1.7	
폐기물	Waste	2.81	50	49.5	50
합계			100	100.2	100

[0044] 상기 표 1 및 2의 마찰재 구성요소를 준비한 후, 1200rpm 이상의 로디지 믹서에서 균일하게 혼합하고, 상온에서 면압 400 Kgf/cm²를 가하여 2분 동안 예비 성형하였다. 상기 예비 성형물을 180℃의 온도에서 면압 200 Kgf/cm² 가하여 6분 동안 열압착 성형한 후, 200℃에서 2시간, 240℃에서 4시간 동안 후경화하여 재생 마찰재를 제조하였다.

[0045] 재생 마찰재의 성능을 평가하기 위하여, 먼저 시편 상태로 10여 차례 이상 시험을 수행하였다. 이후, 선택된 마찰재로 실제품 크기의 시제품을 제작하여 실측 제동 시험기에서 평가하였다.

[0046] 마찰성능시험은 1/5 크기의 차대동력계(1/5 scale dynamometer)를 이용하여 수행하였으며, 회주철 디스크와 실시예 1 및 2의 마찰재를 장착하여 시험을 수행하였다. 속도 및 제동 감속도에 따른 마찰계수 및 온도증가에 따른 마찰계수의 변화를 보기 위하여 검증된 시험방법인 JASO 406C-P1을 변형한 시험방법을 고안하여 마찰성능(효율 시험 및 페이드 & 리커버리 시험)을 시험하였다.

[0047] 실시예 1 및 2를 통하여 제조된 마찰재의 마찰계수는 0.35 내지 0.42 범위 내인 각각 0.37 및 0.41 임을 확인할 수 있다.

산업상 이용가능성

[0048] 현재 자동차 브레이크용 마찰재 생산에 수반된 폐기 부산물 전량을 재생함으로써, 환경 문제를 해결하는 데 응용될 수 있다. 나아가, 자동차 브레이크 뿐 만 아니라 철도, 항공기, 엘리베이터 등의 다양한 수송 기계 및 가전제품의 제동 장치에 적용될 수 있다.

도면

도면1

